Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA) pour les horaires de travail non conventionnels

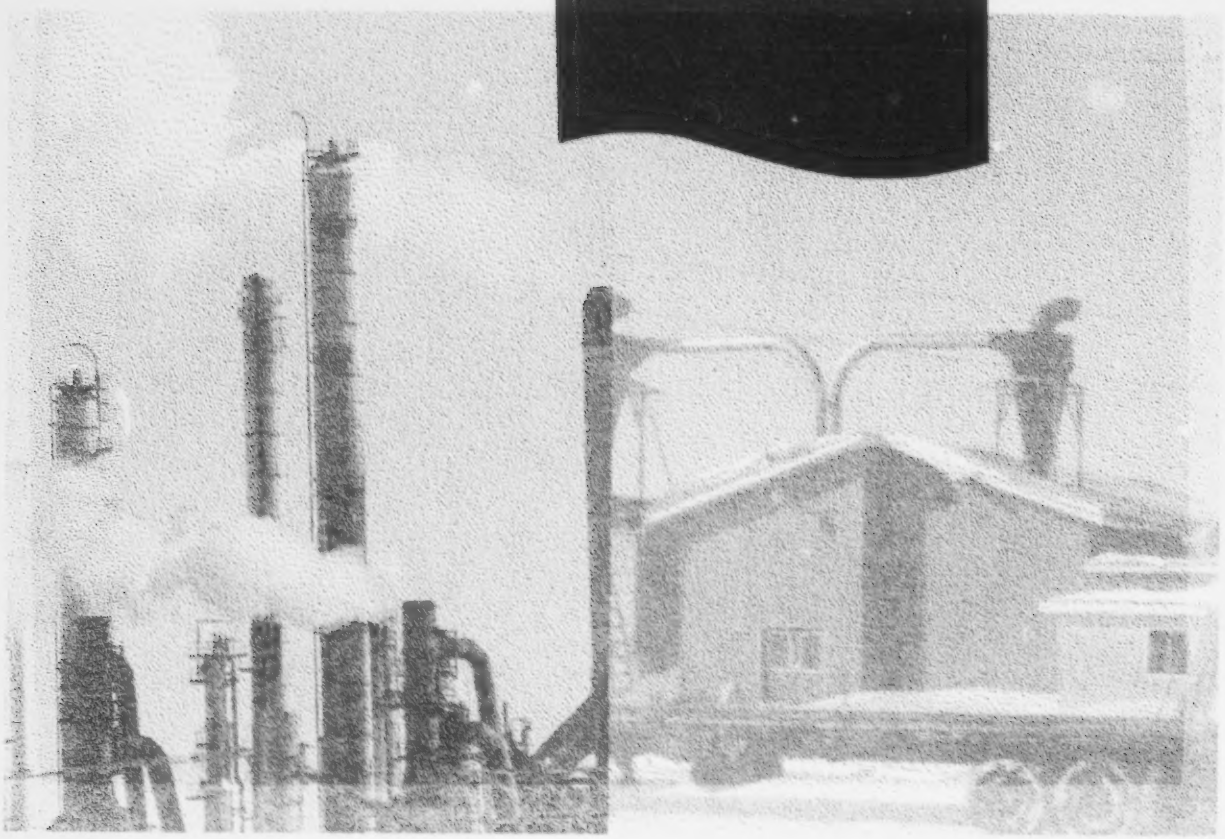
2e édition revue et mise à jour

ÉTUDES ET RECHERCHES

Direction des opérations, IRSST

T-21

GUIDE TECHNIQUE



irsst

Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES *travaillent* pour vous !

MISSION

- Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.
- Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.
- Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.
www.irsst.qc.ca

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par l'Institut et la CSST.
Abonnement : 1-817-221-7046

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
2004
ISBN : 2-551-21879-9
ISSN : 0820-8395

IRSST - Direction des communications
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1551
Télécopieur : (514) 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, novembre 2003

105-00111/

ÉTUDES ET RECHERCHES

Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA) pour les horaires de travail non conventionnels

2e édition revue et mise à jour

Direction des opérations, IRSST

GUIDE TECHNIQUE

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca

Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Web de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST.

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

Remerciements

Ce guide a été produit grâce à la collaboration des personnes suivantes: Daniel Drolet, Guy Perrault, Jules Brodeur, François Lemay, Adolf Vyskocil, Robert Tardif, Ginette Truchon, les membres du Comité technique (3.33.1) sur l'annexe 1 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail et de nombreuses personnes du réseau québécois en santé et sécurité du travail.

Nouveautés de cette version

Cette deuxième version du *Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA) pour les horaires de travail non conventionnels* comporte certaines modifications par rapport à la version précédente. Elles sont nécessaires pour demeurer conformes au contenu de l'annexe 1 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail[1] (RSST). Cette annexe 1 du RSST contient maintenant dans la section *Notes et définitions* une provision sur le principe de l'ajustement des VEA avec une référence au présent guide. Les nouvelles substances de l'annexe 1 ont ainsi été évaluées pour leur attribuer une catégorie d'ajustement. De même, les substances dont les VEA ou leurs(s) notation(s) ont été modifiées, ont également été ré-évaluées pour les mêmes fins. L'annexe IV de ce guide intègre l'ensemble de ces modifications.

Par ailleurs, un utilitaire informatique disponible sur le site Web de l'IRSST (mis en ligne en août 2001 lors de la publication du RSST) intègre ces modifications et permet aux utilisateurs d'appliquer aisément le principe d'ajustement des VEA pour l'une ou l'autre des substances du RSST. Un aperçu de cet utilitaire est illustré à l'annexe III de ce guide.

Table des matières

Remerciements 3

Nouveautés de cette version 3

Préambule 7

Introduction **8**

Proposition d'ajustement **8**

Définitions 8

Conditions d'application 9

Démarche d'ajustement des VEA 9

Calcul de la VEMA 10

Interprétation de la VEMA **10**

VEMP 10

VEMA 11

Ajustement quotidien 11

Ajustement hebdomadaire 12

Ajustement quotidien ou hebdomadaire (*le plus sévère des deux*) 12

Utilisation de la VEMA 12

Conclusion **12**

Références **14**

Annexe I : Décisions consensuelles du Comité de l'annexe 1 sur l'ajustement des VEA pour les horaires non conventionnels **15**

Annexe II : Exemples d'ajustement des VEA **17**

Scénario 1 17

Scénario 2 17

Scénario 3 17

Scénario 4 18

Annexe III : Utilitaire informatique pour l'ajustement d'une VEMP **19**

Annexe IV : Catégorie d'ajustement des substances du RSST **20**

Préambule

Il n'y a pas de doute que les normes, en tout premier lieu les TLV® (Threshold Limit Values)[2] de l'American Conference for Governmental Hygienist (ACGIH) ont largement contribué à la prévention des maladies professionnelles causées par l'exposition des travailleurs à des substances dangereuses. Toutefois, il faut bien comprendre la portée et les limites des TLV® pour discuter de leurs ajustements. Notons que les TLV® présupposent une applicabilité à presque tous les travailleurs qui utilisent régulièrement l'horaire de travail de 8 heures par jour, cinq jours par semaine. L'ACGIH note que l'ajustement des TLV® dans le cas d'horaires de travail prolongés requiert un jugement certain (« particular judgment ») et propose depuis plusieurs années l'utilisation du modèle de correction de « Brief and Scala ».

Nos efforts pour supporter l'exercice du jugement des hygiénistes et favoriser une application uniforme à tous les travailleurs du Québec ont mené à une démarche d'expertise et à une remise en question de l'ensemble du dossier d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA). Le sujet est toujours en évolution. L'utilisation du présent guide vise à faire avancer le dossier tout en permettant d'échanger avec nos partenaires et de s'adapter aux observations sur le terrain.

Ce guide est le fruit d'une expertise scientifique, de consultations et d'un consensus paritaire. Il propose une démarche structurée qui demeure complexe malgré tous les efforts qui ont été faits et qui continuent de l'être, pour la simplifier sans augmenter les risques à la santé des travailleurs. Mais cette complexité est le reflet de la signification et du mode d'application des VEA qui servent de conditions de référence.

L'ajustement des VEA se base sur les connaissances toxicologiques disponibles dans la littérature scientifique et technique. Toutefois, il faut bien reconnaître la limite de nos connaissances entre autres sur les relations dose-réponse applicables à l'humain, sur la saturation des mécanismes de défense selon la cinétique d'absorption de la dose, sur l'extrapolation des données toxicologiques de l'animal à l'homme, sur la distribution des contaminants et de leurs métabolites au point d'action des organes-cible, etc.

Introduction

L'état des connaissances sur l'ajustement des VEA aux horaires de travail non conventionnels, c'est-à-dire aux horaires différents de huit heures par jour, cinq jours par semaine, a été résumé récemment dans plusieurs publications particulièrement pertinentes au contexte québécois.[3,4,5,6] Ces publications décrivent les principales méthodes de calcul des facteurs d'ajustement des VEA dans le cas des substances qui requièrent un ajustement.

Le principe de base de l'ajustement des normes d'exposition pour les horaires de travail non conventionnels consiste à *garantir un degré de protection équivalent aux travailleurs qui ont l'horaire conventionnel de 8 heures par jour, cinq jours par semaine, et aux travailleurs qui utilisent des horaires non conventionnels* [7]. En termes toxicologiques, pour plusieurs contaminants chimiques, un équilibre s'établit entre l'accumulation d'un contaminant dans l'organisme durant la présence en milieu de travail et l'élimination du contaminant durant l'absence du travail (cette période est présumée sans exposition) jusqu'à l'atteinte d'une charge corporelle maximale ou plateau d'accumulation dans l'organisme. La valeur limite d'exposition moyenne pondérée (VEMP) applicable aux travailleurs exposés à ces contaminants durant des horaires non conventionnels doit donc être modifiée pour s'assurer que la charge corporelle maximale n'excède pas la charge corporelle maximale atteinte par un travailleur opérant selon des horaires conventionnels. En corollaire, tout mode d'exposition ou toute action toxique d'un contaminant qui n'est pas relié, d'une façon ou de l'autre, à la charge corporelle ne requiert aucun ajustement de norme.

C'est à partir de ce principe directeur qu'un groupe de toxicologues s'est réuni à l'IRSST pour proposer, en s'inspirant de la logique de l'organisme Occupational Safety and Health Administration[8] (OSHA), des catégories d'ajustement[8] (I, II, III et IV) pour chacune des substances nommées dans l'Annexe 1 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) ainsi qu'une méthode de calcul des facteurs d'ajustement supportée par modélisation toxicocinétique[9,10]. Ce groupe d'experts s'est aussi prononcé sur les conditions et les limites d'application de la procédure d'ajustement.

À partir de ces propositions de l'IRSST, les membres du Comité technique 3.33.1 de l'annexe 1 du RSST du conseil d'administration de la Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail (CSST) ont établi un consensus sur les modalités d'application de l'ajustement des VEA (voir l'annexe I). Le présent guide est l'instrument qui veut faciliter l'application de l'ajustement des VEA pour les horaires de travail non conventionnels en se basant sur les considérations toxicologiques telles que revues par consensus des membres du comité de l'Annexe 1. Il propose quelques définitions et conditions d'application, explique la démarche d'ajustement des VEA et l'interprétation de la ***valeur d'exposition moyenne ajustée*** (**VEMA**) et présente en annexe des exemples d'application.

Proposition d'ajustement

Définitions

Cycle répétitif de travail : période de calendrier où se répète exactement les horaires de travail (quarts de travail) sur une base quotidienne et hebdomadaire.

> Par exemple, l'horaire conventionnel de huit heures par jour (lundi au vendredi), cinq jours par semaine est un *cycle répétitif de travail sur la base de chaque semaine du calendrier* ; un horaire de 10 heures par jour (mardi au vendredi) est aussi *un cycle répétitif sur la base des semaines de calendrier*. Par contre, un horaire de 12 heures par jours durant 7 jours consécutifs suivis de 7 jours de congé, serait un *cycle répétitif* sur la base de 14 jours. Si ce même horaire alterne les semaines de jour et de nuit, la base du *cycle répétitif serait de 28 jours*.

Durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail : la moyenne arithmétique en heures (H_s) de la sommation hebdomadaire (7 jours) des quarts de travail durant le cycle répétitif de travail.

Par exemple, l'horaire conventionnel de huit heures par jour (lundi au vendredi), cinq jours par semaine donne une *durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail* de 40 heures par semaine ; un horaire de 10 heures par jour, quatre jours par semaine (mardi au vendredi) représente aussi *une durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail* de 40 heures par semaine. Toutefois, un horaire de 12 heures par jour durant 7 jours consécutifs suivis de 7 jours de congé, mène à *une durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail* de 42 heures par semaine.

Exposition multiple : exposition quotidienne à plusieurs substances

Horaire planifié : horaire normal de travail selon l'entente entre l'employeur et le travailleur sans inclure les heures de travail supplémentaire et les remplacements occasionnels de personnel. Comme guide de bonne pratique, cet horaire devrait représenter au moins 80% des heures effectivement travaillées.

Conditions d'application

- La démarche d'ajustement des VEA ne s'applique que sur la base d'horaires planifiés dont les quarts de travail ne sont ni inférieurs à 4 heures ni supérieurs à 16 heures.
- En aucun cas, la VEMA ne peut être supérieure à la VEMP.
- Les valeurs d'exposition de courte durée (VECD) et les valeurs plafond (VP) ne sont pas assujetties au principe de l'ajustement.
- Dans le cas d'expositions quotidiennes à plusieurs substances, l'équation de la partie 3 de l'annexe 1 du RSST s'applique en remplaçant T (VEMP) par Ta (VEMA).
- Les limites d'excursion pour les substances qui n'ont pas de VECD s'appliquent directement à la VEMA. De la même façon, les épisodes d'exposition entre la VECD et la VEMP doivent être pris en compte tel que décrit dans le RSST en remplaçant la VEMP par la VEMA.

Démarche d'ajustement des VEA

La démarche d'ajustement s'inspire de l'attribution de catégories d'ajustement (Tableau 1) telle que proposé par OSHA[3]. L'Annexe IV donne, pour chacune des substances du RSST la catégorie d'ajustement, soit *aucun* ajustement (catégorie I), ajustement *quotidien* (catégorie II), ajustement *hebdomadaire* (catégorie III), *le plus sévère* des ajustements quotidien ou hebdomadaire (catégorie IV). La catégorie d'ajustement pour chacune des substances de l'Annexe 1 du RSST est aussi disponible sur Internet via un utilitaire téléchargeable à l'adresse suivante : http://www.irsst.qc.ca/fr/_outil_100011.html (voir annexe III)

Tableau 1 : Liste des catégories d'ajustement

Aj	Classification de l'ajustement	Type d'ajustement
I-a	Substances réglementées par une valeur-plafond	Aucun ajustement
I-b	Substances irritantes ou malodorantes	
I-c	Substances asphyxiantes simples, substances présentant un risque à la sécurité ou un très faible risque à la santé, dont la demi-vie est inférieure à 4 heures. Limitations technologiques	
II	Substances qui produisent des effets suite à une exposition de *courte* durée	Ajustement **quotidien**
III	Substances qui produisent des effets suite à une exposition de *longue* durée	Ajustement **hebdomadaire**
IV	Substances qui produisent des effets suite à une exposition aussi bien de *courte* que de *longue* durée	Ajustement quotidien ou hebdomadaire **le plus sévère des deux**

Calcul de la VEMA

Dans le cas des substances de **catégorie I**, la VEMP n'a pas à être ajustée, peu importe le type d'horaire de travail. Pour les substances appartenant aux autres catégories, la VEMP est ajustée en appliquant l'une ou l'autre de ces équations:

$F_A = 8/H_j$ pour les substances de **catégorie II** qui requièrent un ajustement quotidien,

$F_A = 40/H_s$ pour les substances de **catégorie III** qui demandent un ajustement hebdomadaire,

F_A = facteur d'ajustement

H_j = durée d'exposition en heures des quarts de travail

H_s = durée moyenne des quarts de travail par semaine *sur la base d'un cycle répétitif de travail.*

Dans le cas des substances de **catégorie IV**, il est nécessaire de calculer le F_A pour chacune des deux équations des catégories II et III et d'appliquer le F_A le moins élevé.

Pour obtenir rapidement le facteur d'ajustement, l'Annexe IV du présent document fournit les catégories d'ajustement pour toutes les substances du RSST et le Tableau 2 présente les facteurs d'ajustement (F_A) pour la plupart des possibilités d'horaire non conventionnels. La seule exception à l'application du Tableau 2 touche les substances de catégorie II et IV dans le cas d'horaire de travail dont la durée des quarts de travail varie d'une journée à l'autre.

Pour se servir du Tableau 2, il est nécessaire de déterminer la longueur du cycle répétitif de travail, et d'établir les durées moyennes d'exposition selon la catégorie d'ajustement de la substance en considération.

Interprétation de la VEMA

VEMP

Le RSST définit la VEMP de la façon suivante :

> «La concentration moyenne, pondérée pour une période de huit heures par jour, en fonction d'une semaine de quarante heures, d'une substance chimique (sous forme de gaz, poussières, fumées, vapeurs ou brouillards) présente dans l'air au niveau de la zone respiratoire du travailleur. »

Pour vérifier la conformité à la VEMP, l'hygiéniste évaluera la concentration d'une substance présente dans un milieu de travail en pondérant le ou les résultats de concentrations mesurées sur la base d'un quart de travail de huit heures consécutives. Dans ce cas, *le cycle répétitif de travail* est d'une semaine et la durée des quarts de travail est constante d'une journée à l'autre et correspond à la durée des heures travaillées, soit huit heures. Quelle que soit la nature des pathologies qui peuvent être causées par la présence de cette substance en milieu de travail, ***la vérification de la conformité à la VEMP ou à la VEMA s'effectue toujours sur une base quotidienne***.

Tableau 2 : Facteur d'ajustement (F_A) pour les horaires non conventionnels selon la durée des quarts de travail (h/jour) et la durée moyenne des semaines de travail (h/sem)

Catégorie I : Aucun ajustement

Catégorie II

h/jour	F_A
8.0	1.00
8.5	0.94
9.0	0.89
9.5	0.84
10.0	0.80
10.5	0.76
11.0	0.73
11.5	0.70
12.0	0.67
12.5	0.64
13.0	0.62
13.5	0.59
14.0	0.57
14.5	0.55
15.0	0.53
15.5	0.52
16.0	0.50

Catégorie III

h/sem	F_A
40.0	1.00
41.0	0.98
42.0	0.95
43.0	0.93
44.0	0.91
45.0	0.89
46.0	0.87
47.0	0.85
48.0	0.83
49.0	0.82
50.0	0.80
51.0	0.78
52.0	0.77
53.0	0.75
54.0	0.74
55.0	0.73
56.0	0.71
57.0	0.70
58.0	0.69
59.0	0.68
60.0	0.67

Catégorie IV

h/sem \ h/jour	8	9	10	11	12	13	14	15	16
40	1.00	0.89	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
41	0.98	0.89	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
42	0.95	0.89	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
43	0.93	0.89	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
44	0.91	0.89	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
45	0.89	0.89	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
46	0.87	0.87	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
47	0.85	0.85	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
48	0.83	0.83	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
49	0.82	0.82	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
50	0.80	0.80	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
51	0.78	0.78	0.78	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
52	0.77	0.77	0.77	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
53	0.75	0.75	0.75	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
54	0.74	0.74	0.74	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
55	0.73	0.73	0.73	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
56	0.71	0.71	0.71	0.71	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
57	0.70	0.70	0.70	0.70	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
58	0.69	0.69	0.69	0.69	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
59	0.68	0.68	0.68	0.68	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50
60	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50

* : la durée des quarts de travail doit être égale d'une journée à l'autre

Ajustement quotidien le plus sévère

Ajustement hebdomadaire le plus sévère

VEMA

Dans le cas des VEMA, trois situations peuvent se présenter selon la catégorie d'ajustement de la substance, soit :

Ajustement quotidien

Pour une substance dont l'ajustement doit s'effectuer sur une base quotidienne (**catégorie II**), si les quarts de travail ont tous la même durée e.g. 12 heures, la VEMA sera de 0.67 x VEMP et les résultats de concentrations seront pondérés sur 12 heures. La condition exigeant des quarts de travail de même durée représente, selon notre connaissance actuelle du dossier, la très grande majorité des cas réels.

Toutefois si les quarts de travail n'ont pas tous la même durée, l'approche simple issue des décisions consensuelles du Comité de l'Annexe 1 (utilisation de la durée moyenne des quarts de travail) ne peut être appliquée sur les bases du raisonnement toxicologique parce qu'elle pourrait mener à des situations où le principe directeur ne serait alors plus respecté. Il devient donc nécessaire d'ajuster la VEMP pour *chaque durée de quart de travail* et de pondérer les résultats selon la durée du quart de travail correspondant.

Ajustement hebdomadaire

Les substances de **catégorie III** qui demandent un ajustement hebdomadaire, regroupent tous les produits dont les effets se manifestent après une exposition de longue durée. L'ajustement sur la base de *la durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail* satisfait à la logique toxicologique. Ainsi, par exemple, l'horaire de 12 heures par jours durant 7 jours consécutifs suivis de 7 jours de congé donne une moyenne de 42 heures par semaine et un facteur d'ajustement de 40/42 soit 0.95.

Le facteur d'ajustement ne sert qu'à calculer la VEMA. La pondération de la ou des mesure(s) de concentrations pour vérifier la conformité à la norme doit se calculer sur la durée du quart de travail. Dans l'exemple, la pondération se ferait sur 12 heures. Si la durée des quarts de travail est inégale d'un quart à l'autre, la pondération doit être effectuée sur la durée de chacun des quarts de travail.

Ajustement quotidien ou hebdomadaire (*le plus sévère des deux*)

Pour les substances de **catégorie IV**, le plus sévère des ajustements quotidien ou hebdomadaire doit être calculé. Les mêmes critères de calcul de la VEMA et de la pondération des résultats s'appliquent à cette catégorie.

Utilisation de la VEMA

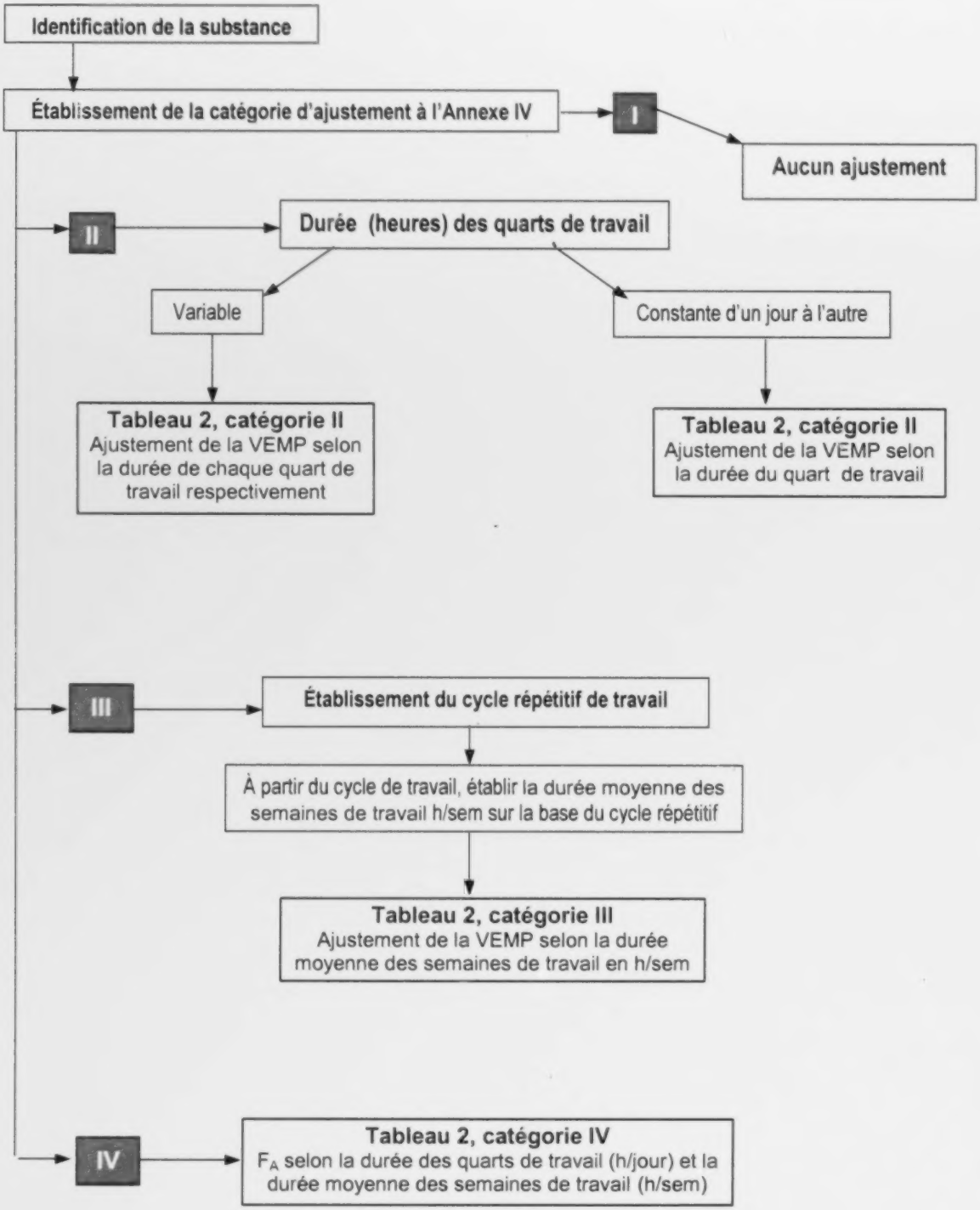
Dans le cas d'une exposition quotidienne à une substance donnée pour un travailleur qui œuvre à plusieurs postes de travail et qui est soumis à un horaire de travail non conventionnel, le calcul de *l'exposition quotidienne moyenne* s'effectue sur l'ensemble du quart de travail et est par la suite comparé à la VEMA, tel que décrit à la partie 2 de l'annexe 1 du RSST[1].

Dans le cas d'une situation où il y a exposition quotidienne à plusieurs substances et un horaire de travail non conventionnel, *l'indice d'exposition mixte* (Rm) est calculé en utilisant au dénominateur la VEMA au lieu de la VEMP, tel que décrit à la partie 3 de l'annexe 1 du RSST[1].

Conclusion

La démarche d'ajustement des VEMP en VEMA est résumée à la Figure 1. Une VEMA ne peut pas être supérieure à la VEMP. Les VECD et les VP ne sont jamais ajustées. Toutes les autres définitions et dispositions du RSST s'appliquent aux VEMA en remplaçant dans le texte, VEMP par VEMA.

Figure 1 : Démarche d'ajustement des VEMP



Références

1- Règlement sur santé et la sécurité du travail, Éditeur officiel du Québec, Décret 885-2001, août 2001.

2- American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 2003 TLVs and BEIs. ACGIH, Cincinnati, Ohio, 206 p.

3- Paustenbach, D.J. « Occupational Exposure Limits, Pharmacokinetics and Unusual Work Schedules. » dans Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd Edition, Vol. 3, Part A, Edited by R.L. Harris, L.J. Cralley and L.V. Cralley, 191-348, 1994.

4- Brodeur, J., Krishnan, K. et Goyal, R. « Analyse critique portant sur la conversion des valeurs limites tolérables dans l'air (TLV) et des valeurs limites tolérables dans les milieux biologiques (BLV) en vue de les adapter à des horaires de travail non conventionnels. » Rapport de l'IRSST, juin 1993, R-070.

5- Verma, D. K. « Adjustment of Occupational Exposure Limits for Unusual Work Schedules» AIHAJ, 60 : 367-374, 2001.

6- Brodeur, J., Vyskocil, A., Tardif, R., Perrault, G., Drolet, D., Truchon, G., Lemay, F. « Adjustment of Permissible Exposure Values to Unusual Schedules » AIHAJ, 62 : 584-594, 2001.

7- Brodeur, J., Vyskocil, A., Tardif, R., Perrault, G., Drolet, D., Truchon, G., Lemay, F. « Ajustement des valeurs d'exposition admissibles pour des horaires des travail non conventionnels.» Rapport de l'IRSST, R-168, octobre 1997, 32 p.

8- Institut de recherche en santé et en sécurité du travail « Fiches d'ajustements » Rapport de l'IRSST RA1-168, octobre 1997, 668 p

9- Laparé, S., Tardif, R. et Brodeur, J. « Contribution de la modélisation toxicocinétique » Rapport de l'IRSST, RA1-168, octobre 1997, 68 p.

10- Laparé, S., Brodeur, J., Tardif « Contribution of Toxicokinetic Modeling to the Adjustment of Exposure Limits to Unusual Work Schedules » AIHAJ, 64 : 17-23, 2003.

11- Institut de recherche en santé et en sécurité du travail (IRSST). « Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail. 7e édition revue et mise à jour » T– 06, août 2000.

Annexe I : Décisions consensuelles du Comité de l'annexe 1 sur l'ajustement des VEA pour les horaires non conventionnels

Conditions d'application

- L'ajustement ne doit pas permettre une exposition au-dessus de la valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP).
- Les valeurs d'exposition de courte durée (VECD) ne sont pas assujetties à l'ajustement.

Attribution des catégories d'ajustement

- Ajouter à la catégorie **I,** sans ajustement, : « Substances dont la demi-vie est inférieure à 4 heures ».
- Inclure l'acétone, l'aniline, le chlore, l'hexane (autres isomères) et le sulfure d'hydrogène dans la catégorie **I,** sans ajustement.

Annexe II : Exemples d'ajustement des VEA

La démarche d'ajustement des VEA est présentée sous forme de scénarios qui proviennent de situations réelles en milieu de travail. L'Annexe IV indique les catégories d'ajustement pour toutes les substances de l'Annexe 1 du RSST.

Scénario 1

Le scénario 1 pose la question d'une exposition au cyanure d'hydrogène (l'acide cyanhydrique) de travailleurs ayant des horaires différents de huit heures par jour, cinq jours par semaine.

La catégorie d'ajustement pour cette substance telle que retrouvée dans l'Annexe IV du présent document est **I-a**. La Figure 1 nous informe que pour toutes les substances de catégorie **I**, il n'y a pas d'ajustement quel que soit l'horaire de travail.

Scénario 2

Un technicien de laboratoire utilise régulièrement l'acétonitrile comme solvant. Il travaille 12 heures par jour, 4 jours par semaine en alternant chaque semaine du lundi au jeudi et du mardi au vendredi. Quelle est la VEMA qui s'applique dans son cas ?

L'Annexe IV indique la catégorie d'ajustement **II** pour l'acétonitrile, soit sur une base quotidienne. La Figure 1 nous indique que pour toutes les substances de catégorie II, il faut préciser, en premier lieu, si les quarts de travail de son horaire planifié sont toujours de même durée d'une journée à l'autre. Dans ce cas, la durée des quarts de travail est constante à 12 heures ce qui nous permet de consulter le Tableau 2, sous le titre «catégorie II », à 12,0 h/jour, le facteur d'ajustement est de 0,67. La VEMA est donc de **45 mg/m³** (67 mg/m³ x 0,67).

La stratégie d'échantillonnage[11] doit prévoir une pondération sur 12 heures des résultats représentatifs de la durée du quart.

Scénario 3

Dans une industrie de récupération du plomb des batteries d'automobiles et d'autres sources, les travailleurs ont un horaire comportant des quarts de travail de 12 heures durant des semaines consécutives de trois jours et de quatre jours. Quelle serait la VEMA du plomb qui s'appliquerait à ces travailleurs?

L'annexe II indique la catégorie d'ajustement III pour le « Plomb et ses composés inorganiques, poussières et fumées (exprimé en Pb) », soit sur une base hebdomadaire. La Figure 1 nous indique que pour toutes les substances de catégorie **III**, il faut préciser, en premier lieu, le **cycle répétitif de travail**, soit deux semaines (14 jours) et **la durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail**, soit 42 heures ((36+48)/2). Ceci nous permet de consulter le Tableau 2, sous le titre « Catégorie III », à 42,0 h/semaine, le facteur d'ajustement est de 0,95. Donc la VEMA devient **0,14 mg/m³** (0,15 mg/m³ x 0,95).

La stratégie d'échantillonnage doit prévoir une pondération sur 12 heures des résultats[11] représentatifs de la durée du quart.

Scénario 4

Dans une firme de fabrication de bateau de plaisance en fibre de verre, l'horaire de travail consiste à trois jours de travail suivi de trois jours d'absence. Tous les quarts de travail sont de 12 heures. Pour les travailleurs qui utilisent le styrène pour la fabrication de l'enduit polymérique, quelle sera la VEMA?

L'Annexe IV indique la catégorie d'ajustement **IV** pour le styrène, soit selon la valeur la plus sévère de la base quotidienne ou hebdomadaire. La Figure 1 indique que pour toutes les substances de catégorie **IV**, il faut procéder selon les catégories II et III et appliquer le résultat le plus sévère des deux.

Donc, pour la catégorie II, étant donné que tous les quarts de travail sont de même durée, 12 heures, le Tableau 2, sous le titre «catégorie II», à 12 h/jour, le facteur d'ajustement est de 0,67. La VEMA serait donc de **142 mg/m³** (213 mg/m³ x 0,67).

Pour la catégorie III, il faut préciser, en premier lieu, le **cycle répétitif de travail**, qui est de 42 jours tel que résumé au tableau suivant :

Semaine	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
1	T	T	T	A	A	A	T
2	T	T	A	A	A	T	T
3	T	A	A	A	T	T	T
4	A	A	A	T	T	T	A
5	A	A	T	T	T	A	A
6	A	T	T	T	A	A	A

T : travail, A : Absence

Ce cycle comprend trois semaines de 3 quarts (36 heures) et trois semaines de 4 quarts (48 heures). La **durée moyenne d'exposition en heures par semaine sur la base d'un cycle répétitif de travail** est de 42 heures ((36*3)+(48*3))/6). Ceci nous permet de consulter le Tableau 2, sous le titre «catégorie III», à 42,0 h/semaine, le facteur d'ajustement est de 0,95. Donc la VEMA deviendrait **203 mg/m³** (213 mg/m³ x 0,95).

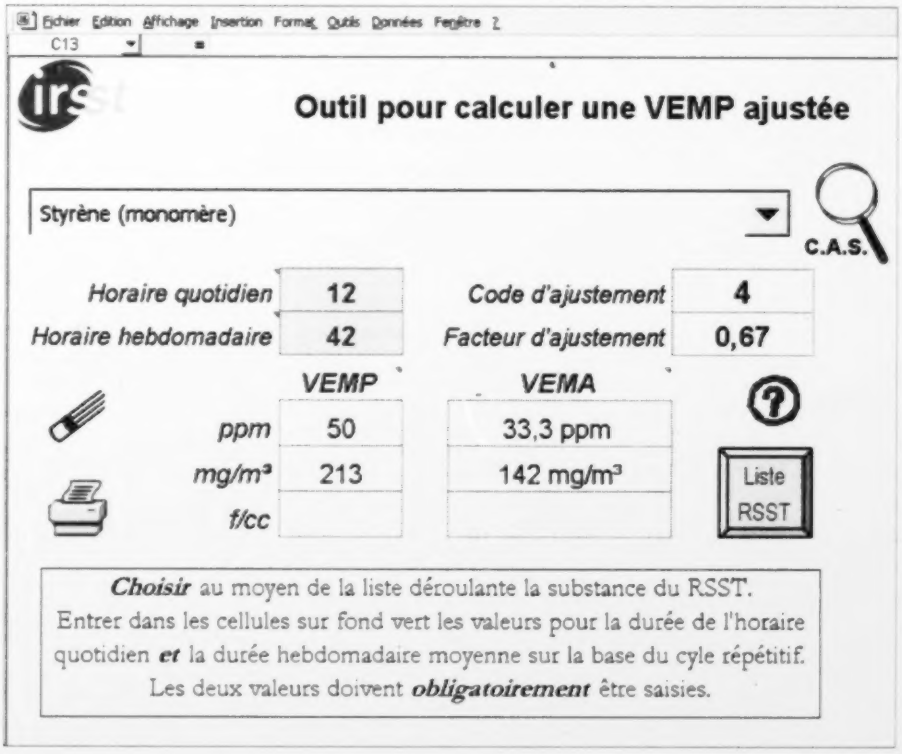
La VEMA de **142 mg/m³**, étant la plus sévère, est donc applicable à l'exposition de ces travailleurs. Le Tableau 2 sous le titre « Catégorie IV » permet d'arriver à la même conclusion. En effet, le point de rencontre de la rangée 42 heures et de la colonne 12 heures donne le facteur d'ajustement (F_A) de 0,67.

La stratégie d'échantillonnage doit prévoir une pondération sur 12 heures des résultats[11] représentatifs de la durée du quart.

Annexe III : Utilitaire informatique pour l'ajustement d'une VEMP

La figure suivante montre l'utilitaire disponible sur le site Internet de l'IRSST. Il s'agit d'un fichier EXCEL fonctionnel avec la version 97 (ou version ultérieure) et qui peut être téléchargé à partir de l'adresse suivante : http://www.irsst.qc.ca/fr/_outil_100011.html

Les données du scénario 4 de l'annexe II ont été saisies à titre d'exemple.



Annexe IV : Catégorie d'ajustement des substances du RSST

Acétaldéhyde	I
Acétate d'amyle normal	I
Acétate d'amyle secondaire	I
Acétate d'éthyle	I
Acétate d'éthylglycol	IV
Acétate d'hexyle secondaire	I
Acétate d'isoamyle	I
Acétate d'isobutyle	I
Acétate d'isopropyle	I
Acétate de butyle normal	I
Acétate de butyle secondaire	I
Acétate de butyle tertiaire	I
Acétate de méthyle	II
Acétate de méthylglycol	IV
Acétate de propyle normal	I
Acétate de vinyle	I
Acétone	I
Acétonitrile	II
Acétophénone	I
Acétylène	I
Acide acétique	I
Acide acétylsalicylique (Aspirine)	II
Acide acrylique	I
Acide adipique	III
Acide chloro-2 propionique	III
Acide dichloro-2,2 propanoïque	I
Acide formique	I
Acide méthacrylique	I
Acide nitrique	II
Acide oxalique	I
Acide phosphorique	I
Acide picrique	III
Acide propanoïque	I
Acide sulfurique	I
Acide téréphtalique	I
Acide thioglycolique	I
Acide trichloroacétique	I
Acroléine	I
Acrylamide	III
Acrylate d'éthyle	I
Acrylate d'hydroxy-2 propyle	I
Acrylate de butyle normal	I
Acrylate de méthyle	I
Acrylonitrile	III
Adiponitrile	IV
Alcool allylique	I
Alcool butylique normal	I
Alcool butylique secondaire	II
Alcool butylique tertiaire	II
Alcool chloro-2 éthylique	I
Alcool éthylique	I
Alcool furfurylique	I
Alcool isoamylique	II
Alcool isobutylique	I
Alcool isooctylique	II
Alcool isopropylique	II
Alcool méthylamylique	I
Alcool méthylique	IV
Alcool propargylique	I
Alcool propylique normal	I
Aldéhyde chloroacétique	I
Aldéhyde crotonique	I
Aldéhyde succinique	I
Aldéhyde valérique normal	I
Aldrine	IV
Aluminium, Alkyles	I
Aluminium, Fumées de soudage	I
Aluminium, Métal	I
Aluminium, Poudre pyrotechnique	I
Aluminium, Sels solubles	I
Aluminium, oxyde d'	I
Amiante, Actinolite	III
Amiante, Amosite	III
Amiante, Anthophyllite	III
Amiante, Chrysotile	III
Amiante, Crocidolite	III
Amiante, Trémolite	III
Amidon	III
Amino-4 diphényle	III
Amino-2 éthanol	III
Amino-2 pyridine	II
Amitrole	III
Ammoniac	I
Ammonium, chlorure d' (fumées)	I
Ammonium, sulfamate d'	I
Anhydride acétique	I
Anhydride maléique	IV
Anhydride phtalique	III
Anhydride trimellitique	III
Aniline	I
o-anisidine	II
p-anisidine	II
Antimoine [7440-36-0], métal et composés	III
Antimoine, trioxyde d'	III
Antimoine, trioxyde d' (production)	III
ANTU (alpha-Napthyl thiourée)	II
Argent, Composés solubles	III
Argent, Métal	III
Argon	I
Arsenic, élémentaire [7440-38-2] et composés inorganiques (sauf l'arsine)	III
Arsenic, trioxyde d' (production)	III
Arsine	IV
Asphalte, fumées d'(pétrole)	III
Atrazine	II
Azinphos-méthyl	IV
Azote	I
Azote, dioxyde d'	IV
Azote, monoxyde d'	II
Azote, protoxyde d'	III
Azote, trifluorure d'	II
Baryum, composés solubles	II
Baryum, sulfate de (poussière totale)	III
Baryum, sulfate de (poussière respirable)	III
Benomyle	I
Benz(a)anthracène	III
Benzène	III
Benzidine (production)	III
Benzo(a)pyrène	III
Benzo(b)fluoranthène	III
p-Benzoquinone	I
Béryllium [7440-41-7], métal et composés	III
Biphényle	I
Biphényles polychlorés (42% Cl)	III
Biphényles polychlorés (54% Cl)	III
Bismuth, tellure de, Dopé en Se	III
Bismuth, tellure de, Non dopé	I
Bois de cèdre rouge western, poussières de	III
Bois dur et mou à l'exception du cèdre rouge (poussières de)	III
Bore, oxyde de	I
Bore, tribromure de	I
Bore, trifluorure de	I
Brai de goudron de houille volatile (fraction soluble dans le benzène)	III
Bromacil	III
Brome	I
Brome, pentafluorure de	I

Bromoéthane	IV
Bromoforme	IV
Bromométhane	IV
Bromotrifluorométhane	I
Bromure d'hydrogène	I
Bromure de vinyle	III
Butadiène-1,3	III
Butane	I
Butoxy-2 éthanol	III
Butyl mercaptan	I
Butylamine normal	I
o-sec-Butylphénol	I
p-tert-Butyltoluène	III
Cadmium, élémentaire et composés	III
Calcium, carbonate de	I
Calcium, cyanamide de	I
Calcium, hydroxyde de	I
Calcium, oxyde de	I
Calcium, silicate de (synthétique)	I
Calcium, sulfate de (poussière totale)	I
Calcium, sulfate de (poussière respirable)	I
Camphène chloré	IV
Camphre synthétique	I
Caprolactame, Poussières	I
Caprolactame, Vapeurs	I
Captafol	III
Captane	III
Carbaryl	IV
Carbofurane	IV
Carbone, dioxyde de	I
Carbone, disulfure de	IV
Carbone, monoxyde de	IV
Carbone, tétrabromure de	IV
Carbone, tétrachlorure de	IV
Catéchol	IV
Cellulose (fibres de papier)	I
Césium, hydroxyde de	I
Cétène	II
Chlordane	IV
Chlore	I
Chlore, dioxyde de	II
Chlore, trifluorure de	I
Chloro-1 nitro-1 propane	II
Chloro-3 propène	III
Chloroacétone	I
Alpha-Chloroacétophénone	I
Chlorobenzène	IV
o-Chlorobenzylidène malononitrile	I
Chlorobromométhane	III
Chlorodifluorométhane	I
Chloroéthane	IV
Chloroforme	IV
Chlorométhane	IV
Chloropentafluoroéthane	I
Chloropicrine	II
bêta-Chloroprène	IV
o-Chlorostyrène	IV
o-Chlorotoluène	I
Chlorpyrifos	IV
Chlorure d'hydrogène	I
Chlorure de benzyle	IV
Chlorure de chloroacétyle	I
Chlorure de chromyle	III
Chlorure de cyanogène	I
Chlorure de diméthyl carbamoyle	III
Chlorure de méthylène	IV
Chlorure de thionyle	I
Chlorure de vinyle (monomère)	III
Chromate (traitement de minerai de chromite)	III
Chromate de butyle tertiaire	I
Chrome, métal	III
Chrome II, composés	III
Chrome III, composés	III
Chrome VI, certains composés hydro-insolubles	III
Chrome VI, composés hydrosolubles	III
Chrysène	III
Ciment Portland (poussière totale)	I
Ciment Portland (poussière respirable)	I
Clopidol	I
Cobalt, élémentaire et composées inorganiques	III
Cobalt, hydrocarbonyle de	II
Cobalt, tétracarbonyle de	II
Colophane, produits de décomposition thermique de baguettes de soudure à âme de	III
Corindon	I
Coton, poussières de, opérations de recyclage de déchets de coton et garnettage	III
Coton, poussières de, fabrication de fil de coton et opérations de lavage	III
Coton, poussières de, opérations du département des rebuts d'une fabrique de textile ou dans la fabrication de fil de coton lavé de basse qualité	III
Coton, poussières de, opérations de tissage et d'encollage	III
Crésol, tous les isomères	I
Crufomate®	IV
Cuivre [7440-50-8], fumées de	II
Cuivre [7440-50-8], poussières et brouillards de	I
Cumène	II
Cyanamide	I
Cyano-2 acrylate de méthyle	III
Cyanogène	I
Cyanohydrine d'acétone	I
Cyanure d'hydrogène	I
Cyanures	I
Cyclohexane	I
Cyclohexanol	IV
Cyclohexanone	III
Cyclohexène	I
Cyclohexylamine	I
Cyclonite	III
Cyclopentadiène	I
Cyclopentane	IV
Cyhexatin	I
2,4-D	III
DDT (dichlorodophényl-trichloroéthane)	IV
Décaborane	IV
Demeton®	IV
Di-tert-butyl-2,6 para-crésol	I
Diacétone alcool	I
Diamino-4,4' diphénylméthane	III
Diamino-1,2 éthane	III
Diamino-1,6 hexane	I
Diazinon®	IV
Diazométhane	IV
Diborane	IV
Dibromo-1,2 éthane	III
N,N-Dibutyl normal amino-2 éthanol	III
Dichloro-3,3' benzidine	III
Dichloro-1,4 butène-2	III
Dichloro-3,3'diamino-4,4'diphénylméthane	IV
Dichloro-1,3 diméthyl-5,5'hydantoine	I
Dichloro-1,1 éthane	IV
Dichloro-1,2 éthane	III
Dichloro-1,1 éthylène	III
Dichloro-1,2 éthylène	IV
Dichloro-1,1 nitro-1 éthane	II
Dichloro-1,2 propane	IV
Dichloro-1,2 tétrafluoro-1,1,2,2 éthane	I
Dichloroacétylène	I

o-Dichlorobenzène	I
p-Dichlorobenzène	III
Dichlorodifluorométhane	I
Dichlorofluorométhane	IV
Dichloropropène (isomères cis et trans)	IV
Dichlorvos	IV
Dicrotophos	IV
Dicyclopentadiène	III
Dicyclopentadiényle de fer	I
Dieldrine	IV
Diéthanolamine	I
Diéthyl cétone	II
Diéthylamine	I
Diéthylamino-2 éthanol	I
Diéthylène triamine	III
Difluorodibromométhane	IV
Diisobutyl cétone	I
Diisocyanate d'hexaméthylène	III
Diisocyanate d'isophorone	III
Diisocyanate-4,4' de dicyclohexylméthane	III
Diisocyanate-4,4' de diphénylméthane (MDI)	III
Diisocyanate de toluène (TDI) (mélange d'isomères)	III
Diisopropylamine	I
Diméthyl-1,1 hydrazine	III
N,N-Diméthylacétamide	IV
Diméthylamine	I
N,N-Diméthylaniline	IV
N,N-Diméthylformamide	III
Dinitolmide	III
Dinitrate d'éthylène glycol	I
Dinitrate de propylène glycol	IV
Dinitro-ortho-crésol	III
Dinitrobenzène (tous les isomères) [528-29-0; 99-65-0; 100-25-4; 25154-54-4]	IV
Dinitrotoluène	IV
Dioxane	III
Dioxathion	III
Diphénylamine	IV
Diquat (poussière totale)	III
Diquat	III
Disulfiram	II
Disulfoton	IV
Disulfure d'allyle et de propyle	I
Diuron	I
Divinylbenzène	I
Émeri	I
Endosulfan	IV
Endrine	II
Enflurane	II
Épichlorohydrine	IV
EPN	IV
Essence (Gazoline)	II
Étain , Composés organiques	III
Étain, Métal	III
Étain, Oxyde et composés inorganiques (sauf SnH4)	III
Éthane	I
Éther d'allyle et glycidyle	I
Éther d'isopropyle et de glycidyle	III
Éther de bis (chlorométhyle)	III
Éther de butyle normal et glycidyle	III
Éther de chlorométhyle et de méthyle	III
Éther de dichloroéthyle	II
Éther de dipropylène glycol monométhylique	II
Éther de méthyle et de butyle tertiaire	IV
Éther de phényle et de glycidyle	III
Éther diéthylique	I
Éther diglycidique	III
Éther diisopropylique	I
Éther diphénylique (vapeur d')	I
Éther monoéthylique de l'éthylène glycol	IV
Éther monométhylique d'hydroquinone	I
Éther monométhylique de l'éthylène glycol	IV
Éther monométhylique de propylène glycol	IV
Éthion	IV
Éthyl amyl cétone	I
Éthylamine	I
Éthylbenzène	III
Éthylbutylcétone	II
Éthylène	I
Éthylène glycol (vapeur et brouillard)	I
Éthylène imine	IV
Éthylidène norbornène	I
Éthylmercaptan	I
N-Ethylmorpholine	II
Fenamiphos	IV
Fensulfothion	IV
Fenthion	IV
Fer, pentacarbonyle de	II
Fer, sels solubles	I
Fer, trioxyde de, fumées et poussières	III
Ferbam	I
Ferrovanadium, poussières de	I
Fibres minérales naturelles Attapulgite	III
Fibres minérales naturelles Érionite	I
Fibres minérales naturelles Wollastonite	I
Fibres minérales naturelles Wollastonite	I
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibre de laine isolante, laine de laitier	III
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibre de laine isolante, laine de roche	III
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibre de laine isolante, laine de verre	III
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibre de verre en filament continu	I
Fibres minérales vitreuses artificielles Fibres réfractaires (céramique ou autres)	III
Fibres minérales vitreuses artificielles Microfibres de verre	III
Fibres synthétiques organiques Fibres de carbone et de graphite	III
Fibres synthétiques organiques Fibres de carbone et de graphite	III
Fibres synthétiques organiques Fibres para-aramide (Kevlar®, Twaron®)	III
Fibres synthétiques organiques; Fibres de polyoléfines	I
Fluor	I
Fluorure d'hydrogène	I
Fluorure de carbonyle	IV
Fluorures	III
Fonofos	IV
Formaldéhyde	I
Formamide	III
Formate d'éthyle	I
Formate de méthyle	I
Fumées de soudage (non autrement classifiées)	II
Furfural	I
Germanium, tétrahydrure de	II
Glutaraldéhyde	I
Glycérine (brouillards)	I
Glycidol	I
Graphite (naturel)	III
Graphite (synthétique sauf fibres)	III
Gypse (poussière totale)	I
Gypse (poussière respirable)	I
Hafnium	III
Halothane	IV
Hélium	I
Heptachlore	IV
Heptachlore, époxyde d'	III
Heptane normal	II

Hexachlorobenzène	III
Hexachlorobutadiène	III
Hexachlorocyclopentadiène	IV
Hexachloroéthane	III
Hexachloronaphtalène	III
Hexafluoroacétone	IV
Hexaméthylphosphoramide	III
Hexane normal	IV
Hexane (autre isomères)	I
Hexylène glycol	I
Huile minérale, brouillards d'	III
Huile végétale, brouillards d' (sauf huile de ricin, huile de noix d'acajou et irritants semblables)	I
Hydrazine	III
Hydrogène	I
Hydroquinone	IV
Indène	I
Indium [7440-74-6] et ses composés	IV
Iode	I
Iodoforme	II
Iodure de méthyle	IV
Isocyanate de méthyle	III
Isophorone	I
Isopropoxyéthanol	III
Isopropylamine	I
N-Isopropylaniline	II
Kaolin	III
Lactate de butyle normal	I
Lindane	IV
Lithium, hydrure de	I
Magnésite	I
Magnésium, oxyde de (fumées)	II
Malathion	IV
Manganèse, Fumées	IV
Manganèse, Poussières et composés	III
Manganèse, cyclopentadiényle tricarbonyle de	IV
Manganèse, méthylcyclopentadiényle tricarbonyle de	IV
Manganèse, tétroxyde de	III
Mercure [7439-97-6], composés alkylés	IV
Mercure [7439-97-6], toutes les formes à l'exception des composés alkylées, Vapeur de mercure	IV
Mercure [7439-97-6], composés arylés et composés inorganiques	III
Méthacrylate de méthyle (monomère)	I
Méthane	I
Méthomyl	IV
Méthoxychlore	IV
Méthyl n-amyl cétone	I
Méthyl n-butyl cétone	III
Méthyl déméton	IV
Méthyl éthyl cétone	I
Méthyl hydrazine	I
Méthyl isoamyl cétone	I
Méthyl isobutyl cétone	I
Méthyl isopropyl cétone	I
Méthyl mercaptan	I
Méthyl parathion	IV
Méthyl propyl cétone	II
Méthylacétylène	I
Méthylacétylène-Propadiène, mélange de (MAPP)	I
Méthylacrylonitrile	IV
Méthylal	I
Méthylamine	I
N-Méthylaniline	IV
Méthylchloroforme	II
Méthylcyclohexane	I
Méthylcyclohexanol	III
o-Méthylcyclohexanone	I
Alpha-Méthylstyrène	II
Métribuzine	II
Mica	III
Molybdène, Composés insolubles	I
Molybdène, Composés solubles	I
Monocrotophos	IV
Morpholine	I
Naled (Dibrom®)	IV
Naphta VM & P	I
Naphtalène	I
béta-Naphthylamine	III
Néon	I
Nickel, Métal	III
Nickel, Composés insolubles	III
Nickel, Composés solubles	III
Nickel carbonyle	II
Nickel, sulfure de, grillé (fumées et poussières)	III
Nicotine	II
Nitrapyrine	I
Nitrate de propyle normal	II
Nitro-4 diphényle	III
Nitro-1 propane	III
Nitro-2 propane	III
p-Nitroaniline	IV
Nitrobenzène	IV
p-Nitrochlorobenzène	IV
Nitroéthane	I
Nitroglycérine	I
Nitrométhane	IV
N-Nitrosodiméthylamine	III
Nitrotoluène (tous les isomères) [88-72-2; 99-08-1; 99-99-0; 1321-12-6]	II
Noir de carbone	III
Nonane	II
Octachloronaphtalène	III
Octane	II
Oligomères d'isocyanate	III
Osmium, tétroxyde d'	I
Oxyde d'éthylène	III
Oxyde de diphényle chloré	III
Oxyde de mésityle	I
Oxyde de propylène	III
Oxygène, difluorure d'	I
Ozone	I
Paraffine, cire de (fumées)	I
Paraquat (particules respirables)	III
Parathion	IV
Pentaborane	II
Pentachloronaphtalène	III
Pentachloronitrobenzène	III
Pentachlorophénol	III
Pentaérythritol	I
Pentane normal	II
Perchloroéthylène	IV
Perchlorométhyl mercaptan	II
Perchloryle, fluorure de	IV
Perfluoroisobutylène	I
Perfluorooctanoate d'ammonium	III
Perlite (poussière totale)	I
Perlite (poussière respirable)	I
Peroxyde d'hydrogène	I
Peroxyde de benzoyle	I
Peroxyde de méthyl éthyl cétone	I
Pétrole, gaz liquifié de (L.P.G.)	I
Phénol	IV
Phénothiazine	III
N-Phényl béta-naphthylamine	III
Phénylènediamine (méta-)	III
Phénylènediamine (ortho-)	III
Phénylènediamine (para-)	III
Phénylhydrazine	III
Phénylmercaptan	I
Phénylphosphine	I
Phorate	IV

Phosdrin	IV
Phosgène	II
Phosphate de dibutyle	I
Phosphate de dibutyle et de phényle	IV
Phosphate de tri-o-crésyle	III
Phosphate de tributyle normal	I
Phosphate de triphényle	IV
Phosphine	II
Phosphite de triméthyle	I
Phosphore (jaune)	I
Phosphore, oxychlorure de	I
Phosphore, pentachlorure de	I
Phosphore, pentasulfure de	I
Phosphore, trichlorure de	I
Phtalate de dibutyle	I
Phtalate de diéthyle	III
Phtalate de diméthyle	I
Phtalate de dioctyle secondaire	III
m-Phtalodinitrile	I
Piclorame	I
Pindone	III
Pipérazine, dichlorhydrate de	III
Platine, Métal	III
Platine [7440-06-4], Sels solubles	III
Plâtre de Paris (poussière totale)	I
Plâtre de Paris (poussière respirable)	I
Plomb [7439-92-2] et ses composés inorganiques, poussières et fumées	III
Plomb, arséniate de	IV
Plomb, chromate de	III
Plomb, tétraéthyle de	III
Plomb, tétraméthyle de	III
Polytétrafluoroéthylène	II
Potassium, hydroxyde de	I
Poussières charbonneuses (moins que 5% de silice cristalline)	III
Poussières charbonneuses (plus que 5% de silice cristalline)	III
Poussières de grain (avoine, blé, orge)	IV
Poussières non-classifiées autrement (PNCA)	I
Propane	I
Propane sultone	III
bêta-Propiolactone	III
Propoxur	IV
Propylène	I
Propylène imine	III
Pyrèthre	III
Pyridine	III
Pyrophosphate de tétrasodium	I
Résorcinol	II
Rhodium, Composés solubles	III
Rhodium, Métal et composés insolubles	III
Ronnel	IV
Roténone	IV
Rouge	I
Sélénium [7782-49-2] et ses composés	IV
Sélénium, hexafluorure de	IV
Séléniure d'hydrogène	IV
Sésone	III
Silicate d'éthyle	III
Silicate de méthyle	II
Silice amorphe, fondue	III
Silice amorphe, fumées de	III
Silice amorphe, gel	I
Silice amorphe, précipité	I
Silice amorphe, terre diatomée (non calcinée)	I
Silice cristalline, cristobalite	III
Silice cristalline, quartz	III
Silice cristalline, tridymite	III
Silice cristalline, tripoli	III
Silicium	I
Silicium, carbure de (non fibreux)	I
Silicium, tétrahydrure de	II
Sodium, azoture de	I
Sodium, bisulfite de	I
Sodium, fluoroacétate de	II
Sodium, hydroxyde de	I
Sodium, métabisulfite de	I
Sodium, tétraborate de (anhydre)	I
Sodium, tétraborate de (décahydrate) ou Borax	I
Sodium, tétraborate de (pentahydrate)	I
Solvant de caoutchouc (distillats de pétrole)	II
Solvant Stoddard	IV
Soufre, dioxyde de	I
Soufre, hexafluorure de	I
Soufre, monochlorure de	I
Soufre, pentafluorure de	I
Soufre, tétrafluorure de	I
Stéatite (poussière totale)	III
Stéatite (poussière respirable)	III
Stibine	IV
Strychnine	II
Styrène (monomère)	IV
Subtilisines [1395-21-7; 9014-01-1] (enzymes protéolytiques)	I
Sucrose	I
Sulfate de diméthyle	III
Sulfométuron de méthyle	III
Sulfotep	IV
Sulfure d'hydrogène	I
Sulfuryle, fluorure de	III
Sulprofos	IV
2,4,5-T	I
Talc (fibreux)	III
Talc (non fibreux)	III
Tantale [7440-25-7], poussières de métal et poussières d'oxyde	I
Tellure [13494-80-9] et composés	IV
Tellure, hexafluorure de	II
Téméphos	IV
TEPP	IV
Térébenthine	I
Terphényles	I
Terphényles hydrogénés	III
Tétrabromo-1,1,2,2 éthane (Tétrabromure d'acétylène)	IV
Tétrachloro-1,1,1,2 difluoro-2,2 éthane	IV
Tétrachloro-1,1,2,2, difluoro-1,2 éthane	IV
Tétrachloro-1,1,2,2, éthane (Tétrachlorure d'acétylène)	IV
Tétrachloronaphtalène	III
Tétrahydrofurane	I
Tétraméthylsuccinonitrile	II
Tétranitrométhane	IV
Tétryl	III
Thallium élémentaire [7440-28-0], composées solubles	III
Thio-4,4' bis (tert-butyl-6 m-crésol)	I
Thiram®	III
Titane, dioxyde de	I
o-Tolidine	III
Toluène	IV
o-Toluidine	IV
m-Toluidine	II
p-Toluidine	IV
Trichloro-1,2,4 benzène	I
Trichloro-1,1,2 éthane	IV
Tricloro-1,2,3 propane	III
Trichloro-1,1,2 trifluoro-1,2,2 éthane	II
Trichloroéthylène	II
Trichlorofluorométhane	I
Trichloronaphtalène	III
Triéthanolamine	III
Triéthylamine	IV
Triméthylamine	I

Triméthylbenzène	III
Trinitro-2,4,6 toluène (TNT)	III
Triphénylamine	I
Tungstène, Composés insolubles	I
Tungstène, Composés solubles	II
Uranium naturel , Composés insolubles	III
Uranium naturel, Composés solubles	III
Vanadium, pentoxyde de, fumées et poussières respirables	I
Vinylcyclohexène, dioxyde de	III
Vinyltoluène	I
Warfarin	IV
Xylène (isomères o,m,p) [1330-20-7; 95-47-6; 108-38-3; 106-42-3]	II
m-Xylène alpha, alpha'-diamine	I
Xylidine (mélange d'isomères)	III
Yttrium [7440-65-5], métal et composés	III
Zinc, chlorure de (fumées)	II
Zinc, chromates de [13530-65-9;11103-86-9; 37300-23-5]	III
Zinc, oxyde de, Fumées	II
Zinc, oxyde de, Poussières	I
Zinc, stéréate de	I
Zirconium [7440-67-7] et ses composés	I

6 champs de recherche en santé et en sécurité du travail

- Accidents
- Bruit et vibrations
- Équipements de protection
- Sécurité des outils, des machines et des procédés industriels
- Substances chimiques et agents biologiques
- Troubles musculo-squelettiques

Nos recherches *travaillent* pour VOUS !

Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) contribue, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.

irsst

www.irsst.qc.ca